



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 940 200 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.1999 Patentblatt 1999/36(51) Int. Cl.⁶: B21D 45/00, B21D 28/28

(21) Anmeldenummer: 99101944.9

(22) Anmeldetag: 30.01.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
 MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
 AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 05.03.1998 DE 19809519

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG
 70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
 • Hülsberg, Thomas
 21244 Buchholz/Holm Sepp (DE)
 • Pünjer, Ralf
 21217 Seetal (DE)

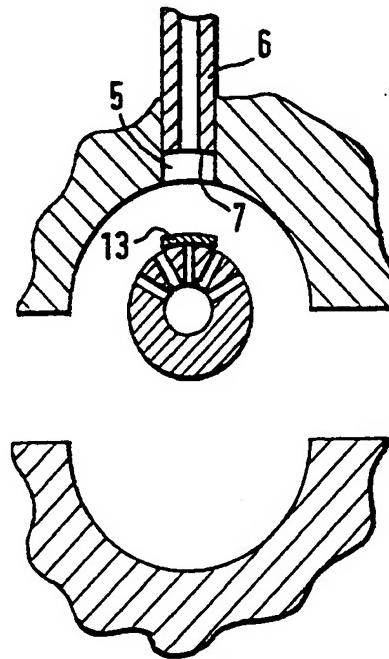
(54) Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen eines Lochbutzens aus einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entfernen eines aus einem Hohlprofil

(3) mittels eines fluidischen Innenhochdruckes getrennten Lochbutzens (13) aus einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1). Der Lochbutzen wird bezüglich des Hohlprofils von innen nach außen unter Zurückziehen eines im Umformwerkzeug (1) integrierten einen Lochbutzenkanal (5) beim Zurückziehen freigebenden Stempels (6) herausgetrennt und aus dem Formraum (2) des Umformwerkzeuges heraus in den Lochbutzenkanal hineingepreßt. Danach wird in drucklosem Zustand des Hohlprofils der nach dem Hineinpressen an der Stirnseite (7) des Stempels anliegende Lochbutzen mittels eines Entnahmewerkzeuges (14) aus dem Umformwerkzeug entfernt. Um ein Entfernen von Lochbutzen aus dem Umformwerkzeug heraus aus jeder beliebigen Lage des in die Gravur des Umformwerkzeuges führenden Lochbutzenkanals, in dem der Lochbutzen nach der Lochung vorerst aufgenommen ist, in einfacher Weise zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß der Lochbutzen an der Stempelstirnseite während seines Aufenthaltes im Lochbutzenkanal durch ein mit dem Stempel verbundenes Haftmittel gehalten wird, und daß nach Öffnen des Umformwerkzeuges und Entnahme des fertigumgeformten Hohlprofils der Lochbutzen unter bleibender Haftung an der Stempelstirnseite mittels des Stempels und das mit einem Haftmittel ausgebildete Entnahmewerkzeug in den offenen Formraum hineingeführt wird, wobei der Lochbutzen und der Bereich des Entnahmewerkzeuges, in dem das Haftmittel wirkt, eine gegenüberliegende Relativlage zueinander einnehmen, wonach der Lochbutzen vom Stempel abgelöst wird und dann am Entnahmewerkzeug anhaftet, mittels dessen der anhaftende Lochbutzen anschließend aus dem Umformwerk-

zeug herausgeführt wird.

Fig. 8a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen eines Lochbutzens aus einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 8.

[0002] Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der US 5,398,533 bekannt. Die dortige Vorrichtung beinhaltet ein Innenhochdruck-Umformwerkzeug, das längs der Erstreckung des in die Gravur eingelegten Hohlprofiles geteilt ist. An der untenliegenden ebenen Fläche der im Querschnitt trapezförmigen Gravur ist eine Aussparung angeordnet, in die ein Einsatz zum Lochen des Hohlprofils unter Innenhochdruck eingebracht ist. Der Einsatz schließt bündig mit der ebenen Fläche der Gravur ab und weist eine axiale Bohrung, in der ein Stempel geführt ist. Die Bohrung besitzt an ihrer Ausmündung zur Gravur eine ringförmige Schneidkante. Der Stempel verschließt während der Umformung des Hohlprofil die Mündungsöffnung der Bohrung. Nach Abschluß der Umformung wird der Stempel relativ schlagartig zurückgezogen, wonach unter Einwirkung des noch herrschenden Innenhochdruckes und aufgrund der fehlenden Abstützung des Hohlprofils durch den Stempel das Hohlprofil gegen die Schneidkante der Bohrung gedrückt wird, worauf aus diesem ein Lochbutzen herausgetrennt wird, der im weiteren in den von der Bohrung gebildeten Lochbutzenkanal gepreßt wird. Anschließend wird der Fluideindruck entspannt und der Stempel weiter abgesenkt, bis der an der Stempelstirnseite anliegende Lochbutzen auf der Höhe eines in die Umgebung des Umformwerkzeuges führenden Querkanals zum Lochbutzenkanal liegt, wonach ein als Schieber ausgebildetes Entnahmewerkzeug den Lochbutzen aus dem Lochbutzenkanal heraus durch den Querkanal hindurch nach außen befördert. Der Stempel wird im übrigen mechanisch durch quer zum Stempel erfolgendes Verfahren einer Rampe, auf der er gleitbeweglich angeordnet ist, hubbeweglich angetrieben. Nachteilig bei der beschriebenen Ausführung der Lochbutzenentsorgung, d.h. dem Entfernen des Lochbutzens aus dem Umformwerkzeug, ist, daß sie nur bei nahezu vertikal nach unten erfolgenden Lochungen angewendet werden kann, da anderenfalls der Lochbutzen im Lochbutzenkanal des Einsatzes der Rückführbewegung des Stempels nicht zu folgen vermag und somit nicht vom Schieber aus dem Umformwerkzeug hinausgefördert werden kann. Insbesondere betrifft dies das Ausführen mehrerer Lochungen am selben Hohlprofil in unterschiedlichen Umfangsbereichen. Bei einer Druckentspannung erst nach Erreichen der Höhe des Querkanals fällt der durch Innenhochdruck bis dahin an die Stempelstirnseite angepreßte Lochbutzen vom Stempel ab und auf die Unterseite der Schneidkante des Einsatzes zurück.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend weiterzubilden, daß ein Entfernen von Lochbutzen aus dem Umformwerkzeug heraus aus jeder beliebigen Lage des in die Gravur des Umformwerkzeuges führenden Lochbutzenkanals, in dem der Lochbutzen nach der Lochung vorerst aufgenommen ist, in einfacher Weise möglich wird.

[0004] Die Aufgabe ist erfundungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 hinsichtlich des Verfahrens und durch die Merkmale des Patentanspruches 8 hinsichtlich der Vorrichtung gelöst.

[0005] Aufgrund des Haftmittels am Stempel kann der Lochbutzen jederzeit, d.h. sowohl unter Einwirkung von Innenhochdruck als auch in entspanntem Zustand des Druckfluides verlässlicher am Stempel gehalten werden, wobei der Verlauf und die Lage des Lochbutzenkanals relativ zur Gravur des Umformwerkzeuges für den Halt des Lochbutzens am Stempel völlig ohne Belang ist. Zur Entnahme des Lochbutzens ist es günstig, dies von Seiten des nach der Umformung geöffneten Formraums des Umformwerkzeuges bei entnommenem gelochten Hohlprofil zu tun, da bei mehreren Lochungen und somit mehreren anfallenden Lochbutzen im Gegensatz zu der bei dem bekannten Verfahren erforderlichen Verwendung von mehreren schieberartigen Entnahmewerkzeugen nur ein einziges Entnahmewerkzeug notwendig ist, um alle Lochbutzen aufzunehmen. Dies vereinfacht das Innenhochdruck-Umformwerkzeug ganz erheblich, da keine Aussparungen für die Schieber und ihre Antriebe vorgesehen werden müssen, die der Festigkeit des Umformwerkzeuges abträglich sind. Aufgrund der haftenden Eigenschaft des Entnahmewerkzeuges der Erfindung kann der vom Stempel in den Formraum hineingeschobene und an dessen Stirnseite weiterhin ohne abzufallen anhaftende Lochbutzen beim axialen Einschieben des Entnahmewerkzeuges in den Formraum - egal in welcher Umfangslage der Lochbutzen sich befindet - vom Stempel abgelöst und verlässlicher auf das Entnahmewerkzeug übergehen, welches dann gemeinsam mit dem Lochbutzen aus dem Umformwerkzeug herausgeführt wird. Der haftende wirkende Bereich des Entnahmewerkzeuges kann dabei in Umfangsrichtung allseitig angeordnet sein, wodurch der Übergang des Lochbutzens vom Stempel auf das Entnahmewerkzeug nach einer einfachen Axialbewegung erfolgen kann. Es können in Anpassung an die Axiallage der Stempel und damit der Lochbutzen auch mehrere axial beabstandete Bereiche vorgesehen sein, die ebenfalls in Umfangsrichtung allseitig haftend wirken. Der haftende wirkende Bereich kann auch andererseits lokal konzentriert sein, so daß gegebenenfalls nach dem axialen Einführen des Entnahmewerkzeuges um seine körpereigene Achse gedreht werden muß, um mit seinem Haftbereich dem Lochbutzen gegenüberzuliegen. Insgesamt gesehen ist durch die Erfindung die Lochbutzenentsorgung in einfacher Weise automatisierbar.

[0006] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt:

Fig. 1 in einem Querschnitt einen Lochstempel der erfundungsgemäßen Vorrichtung im Umformwerkzeug bei der Umformung eines Hohlprofils mittels Innenhochdruck,

Fig. 2 in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 mit zum Lochen des umgeformten Hohlprofils durch Zurückziehen des Stempels unter Innenhochdruck,

Fig. 3 in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 in Öffnungsstellung mit am Stempel erfundungsgemäß anhaftendem Lochbutzen,

Fig. 4 in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 in Öffnungsstellung und Lage des Stempels aus Fig. 3 nach Entnahme des Hohlprofils,

Fig. 5a in einem seitlichen Längsschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 mit in den geöffneten Formraum eingeschobenen Entnahmewerkzeug der erfundungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5b einen Querschnitt von Fig. 5a,

Fig. 6a in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 5a,b mit in den Formraum hineinstehendem Stempel,

Fig. 6b einen seitlichen Längsschnitt von Fig. 6a,

Fig. 7a in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 6a,b mit vom Stempel gelöstem und am Entnahmewerkzeug anhaftendem Lochbutzen,

Fig. 7b einen seitlichen Längsschnitt von Fig. 7a,

Fig. 8a in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 7a,b mit in den Lochbutzenkanal des Umformwerkzeuges zurückgezogenem Stempel,

Fig. 8b einen seitlichen Längsschnitt von Fig. 8a.

[0007] In Fig. 1 ist ein Innenhochdruck-Umformwerkzeug 1 dargestellt, in dessen von seiner Gravur 10 eingeschlossenen Formraum 2 ein Hohlprofil 3 eingelegt ist. Das Umformwerkzeug 1 ist längs der Erstreckung des Hohlprofils 3 in ein Oberwerkzeug 4 und ein Unterwerkzeug 20 zweiseitig geteilt. Im Oberwerkzeug 4 ist ein Lochbutzenkanal 5 ausgebildet, in dem ein Stempel 6 verschiebbar geführt ist und dessen Durchmesser dem des Kanals 5 entspricht. Der Stempel 6 schließt in Fig.

1 mit seiner Stirnseite 7 bündig mit der Kontur des Formraumes 2 ab. Im Stempel 6 verläuft ein axial durchgängiger Kanal 8, der auf formraumabgewandter Seite 9 mit der Saugseite einer Pumpe verbunden ist und der in der Stirnseite 7 des Stempels 6 in den Formraum 2 mündet. Im ersten Verfahrensschritt (Fig. 1) zur Herstellung eines gelochten Hohlprofiles wird dieses durch Anlegen eines Innenhochdruckes allseitig gemäß der Pfeilrichtung bis zur Anlage an der Gravur 10 aufgeweitet.

[0008] Unter weiterhin bestehendem Innenhochdruck wird nun der Stempel 6 gemäß Fig. 2 in den Lochbutzenkanal 5 zurückgezogen, wodurch dieser freigegeben wird. Dabei wird durch die fehlende Abstützung des Stempels 6 einerseits und durch den hydraulischen Innenhochdruck andererseits das Hohlprofil 3 im Bereich der Mündungsöffnung 11 des Lochbutzenkanals 5 aus dem Formraum 2 heraus in den Kanal 5 hineingepreßt, wobei durch das Ziehen des Hohlprofilmaterials über den Öffnungsrand 12 der Mündungsöffnung 11 ein Lochbutzen 13 aus dem Hohlprofil 3 von innen nach außen abgeschnitten wird, der dann bis zur Anlage an der Stempelstirnseite 7 weiter in den Lochbutzenkanal 5 hineingepreßt wird. Der Lochbutzen 13 ist somit vom dem Bereich des Formraumes 2 separiert.

[0009] Es ist vorteilhaft, den Öffnungsrand 12 als Schneidkante auszubilden, so daß der Lochbutzen 13 sauber aus dem Hohlprofil 3 herausgetrennt wird. Denkbar ist auch das Hohlprofil 3 durch Einwärtsverfahren des Stempels 6 in den Formraum 2 unter gegenwärtigem Innenhochdruck eine Sollbruchstelle vorzuprägen, was sich weiterhin günstig auf das Heraustrennen des Lochbutzens 13 mit im wesentlichen glattem Butzenrand auswirkt.

[0010] Dannach wird die Pumpe in Betrieb gesetzt, wodurch sich über den Kanal 8 ein Saugdruck auf den Lochbutzen 13 auswirkt, der dadurch an der Stempelstirnseite 7 anhaftet. Der Saugdruck bzw. der bei Anlage des Lochbutzens 13 an der Stirnseite 7 des Stempels 6 entstehende Unterdruck bildet das Haftmittel des Stempels 6. Es ist günstig, den Saug- bzw. Unterdruck schon vor dem Lochvorgang aufzubauen, so daß der Lochbutzen 13 schon zu einem frühen Verfahrenszeitpunkt an der Stempelstirnseite 7 anliegt und somit ein etwaiger Druckabfall und Entweichen von Hochdruckflüssigkeit über den Kanal 8 des Stempels 6 vermieden wird. Gleichzeitig unterstützt der Unterdruck das Heraustrennen des Lochbutzens 13 auf formraumabgewandter Seite des Hohlprofils 3.

[0011] Schließlich kann nach Fig. 3 das Umformwerkzeug 1 nach Entspannung des Druckfluides geöffnet werden, wobei der Lochbutzen 13 aufgrund seiner saugbedingten Haftung am Stempel 6 nicht herunter in den geöffneten Formraum 2 fallen kann. Sodann wird das gelochte Hohlprofil 3 dem offenen Formraum 2 entnommen (Fig. 4).

[0012] Anschließend wird gemäß Fig. 5a ein als Stab

ausgebildetes Entnahmewerkzeug 14 für den Lochbutzen 13 in den offenen Formraum 2 mittels eines Roboters oder auch manuell eingeführt. Es kann jedoch auch das Entnahmewerkzeug 14 zuerst in den offenen Formraum 2 verfahren werden und erst dann der Stempel 6 mit dem Lochbutzen 13 in den offenen Formraum 2 eingeführt werden. Das Entnahmewerkzeug 14 weist einen zentralen Axialkanal 15 auf, von dem radiale Querkanäle 16 (Fig. 5b) abgehen. Der Axialkanal 15 ist mit der Saugseite einer Pumpe verbunden, welche im Betrieb in ähnlicher Weise wie beim Stempel 6 einen Saugdruck aufbaut. Das Entnahmewerkzeug 14 wird axial so im Formraum 2 positioniert, daß der Bereich mit den Mündungsöffnungen 17 der Querkanäle 16 der Mündungsöffnung 11 des Lochbutzenkanals 5 in etwa gegenüberliegen.

[0013] Es kann anstatt mehrerer auch nur ein radialer Querkanal 16 ausgebildet sein, wobei das Entnahmewerkzeug 14 gegebenenfalls zusätzlich zur axialen Positionierung auch noch um seine Körperachse gedreht werden muß, bis die Mündungsöffnung 17 des Querkanals 16 der Mündungsöffnung 11 des Lochbutzenkanals 5 gegenüberliegt. Mehrere dünne Kanäle 16 haben den Vorteil, daß die Ansaugung der Pumpe über den Axialkanal 15 sich über einen relativ großen Umfangsbereich des Entnahmewerkzeuges 14 erstreckt und somit ein umfangsmäßig ausgedehnter Haftbereich geschaffen wird. Des weiteren gewährleisten die dünnen Kanäle 16 eine gute Haftung für den Lochbutzen 13, da mit dieser Ausgestaltung der Saugdruck groß wird und damit eine gute Saugwirkung erreicht wird. Als Alternative ist die Ausbildung eines einzigen dafür mit großer Querschnittsfläche versehenen Kanals 16 einfach, wobei jedoch diese Ausgestaltung eine geringere Saugwirkung und nur ein begrenzte effektive Haftfläche aufweist, da bei letzterem sonst der Butzen 13 in den Querkanal 16 hineinfällt.

[0014] Im Betrieb der Pumpe bildet somit der sich im Entnahmewerkzeug 14 aufbauende Unterdruck das Haftmittel des Entnahmewerkzeuges 14. Nach Einschalten der dem Entnahmewerkzeug zugeordneten Pumpe entsteht eine Saugwirkung über die Querkanäle 16 auf den sich im Lochbutzenkanal 5 befindlichen Lochbutzen 13. Es ist hierbei denkbar, daß die vom Entnahmewerkzeug 14 ausgehende Saugkraft gegenüber der Saugkraft der mit dem Stempel 6 verbundenen Pumpe so groß ist, daß der Lochbutzen 13 vom Stempel 6 weg abgelöst und aus dem Kanal 5 auf das Werkzeug 14 gezogen wird, wo er eine Anzahl von Mündungsöffnungen 17 der Querkanäle 16 abdeckt, welche Mündungsöffnungen 17 den Bereich aufspannen, der die Haftstelle des Lochbutzens 13 bildet. Die Haftwirkung des Entnahmewerkzeuges 14 auf den Lochbutzen 13 wird durch einen an der Haftstelle angreifenden Unterdruck erzeugt wird.

[0015] Dieser Ablösevorgang kann durch Abschalten der Stempelpumpe beschleunigt werden, wodurch die Leistung der Pumpe des Entnahmewerkzeuges 14

nicht sonderlich hoch zu sein braucht. Trotzdem besteht die Möglichkeit, daß sich der Lochbutzen 13 im Lochbutzenkanal 5 beim Ablösen vom Stempel 6 verklemmt. Um dieser Prozeßunsicherheit abzuhelpfen, wird, bevor die Pumpe des Entnahmewerkzeuges 14 ihre Wirkung zeigt, der Stempel 6 mitsamt dem noch an ihm haftenden Lochbutzen 13 aus dem Lochbutzenkanal 5 heraus in den Formraum 2 hineinverfahren, so daß ein Verklemmen beim Ablösen des Lochbutzens 13 von der Stempelstirnseite 7 nicht mehr möglich ist und nur noch ein geringer Abstand zum Entnahmewerkzeug 14 besteht (Fig. 6a,b). Durch die Verringerung des Abstandes kann die zur Ablösung aufzubringende Saugkraft der Entnahmewerkzeugpumpe reduziert werden ohne an ablösender und anhaftender Wirkung zu verlieren.

[0016] Die Pumpe entfaltet nun ihre Saugkraft. Gleichzeitig kann die mit dem Stempel 6 verbundene Pumpe abgeschaltet werden, so daß die Haftkraft am Stempel aufgegeben ist und allein die Saugkraft auf den Lochbutzen 13 über das Entnahmewerkzeug 14 wirkt, welcher die meisten der Mündungsöffnungen 17 verschließt und durch den sich an seiner Unterseite 18 aufbauenden Unterdruck an der Außenseite 19 des Entnahmewerkzeuges 14 anhaftet. Gleichfalls ist natürlich auch denkbar, daß beide Pumpen im Betrieb bleiben, wobei die Pumpe des Entnahmewerkzeuges 14 eine größere Saugkraft aufweist als die des Stempels 6, so daß dadurch die Haftung des Lochbutzens 13 am Stempel 6 aufgehoben wird und sich dieser somit ablöst. Entsprechend wird dieser vom Entnahmewerkzeug 14 angezogen und bleibt an dem Werkzeug 14 haften (Fig. 7a,b).

[0017] Um das Entnahmewerkzeug 14 behinderungsfrei aus dem Formraum 2 mit dem anhaftenden Lochbutzen 13 herauszuführen und diesen somit aus dem Umformwerkzeug 1 zu entfernen, wird abschließend gemäß Fig. 8a,b der Stempel 6 aus dem Formraum 2 heraus in eine im Lochbutzenkanal 5 zurückgesetzte Position hineinverfahren.

[0018] Als Alternative zu den auf einem Saug- bzw. Unterdruck fußenden Haftmitteln des Stempels 6 und des Entnahmewerkzeuges 14 ist es denkbar, den Stempel 6 und das Entnahmewerkzeug 14 in Stabform jeweils als Elektromagnet auszubilden. Hierbei ist es natürlich zwingend erforderlich, daß das Hohlprofil 3 und damit der Lochbutzen 13 aus einem magnetischen oder magnetisierbaren Material bestehen. Es ist dabei zur Prozeßsicherheit günstig, daß das Innenhochdruck-Umformwerkzeug 1 dann aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht. Anstatt der unmagnetischen Ausgestaltung des Umformwerkzeuges 1 kann auch im Lochbutzenkanal 5 eine Abschirmbuchse angeordnet sein, die das Kraftfeld des Stempels 6 vom umgebenden magnetischen Umformwerkzeug 1 fernhält.

[0019] Der Verfahrensablauf mit den als Haftmittel dienenden Elektromagneten entspricht weitestgehend dem des oben genannten und aus den Figuren zu entnehmenden ersten Ausführungsbeispiels, wobei das

Feld eines Elektromagneten ebenso einfach aus- oder zugeschaltet werden kann wie die Pumpe zur Unterdruckerzeugung. Der Lochbutzen 13 wird vom elektromagnetischen Stempel 6 angezogen und bleibt dort bis zu seiner Ablösung durch das stärkere magnetische Feld des elektromagnetischen Entnahmewerkzeuges 14 haften. Vorteilhaft ist bei der Verwendung von Elektromagneten, daß das Entnahmewerkzeug 14 keine definierte axiale Relativlage zum Stempel 6 bzw. Lochbutzen 13 einnehmen muß, da die Anziehungskraft über seine gesamte axiale Erstreckung wirkt und nicht auf Mündungsöffnungen 17 beschränkt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen eines aus einem Hohlprofil mittels eines fluidischen Innenhochdruckes getrennten Lochbutzens aus einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug, wobei der Lochbutzen bezüglich des Hohlprofils von innen nach außen unter Zurückziehen eines im Umformwerkzeug integrierten einen Lochbutzenkanal beim Zurückziehen freigebenden Stempels herausgetrennt und aus dem Formraum des Umformwerkzeuges heraus in den Lochbutzenkanal hineingepreßt wird, und wobei in drucklosem Zustand des Hohlprofils der nach dem Hineinpressen an der Stirnseite des Stempels anliegende Lochbutzen mittels eines Entnahmewerkzeuges aus dem Umformwerkzeug entfernt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lochbutzen (13) an der Stempelstirnseite (7) während seines Aufenthaltes im Lochbutzenkanal (5) durch ein mit dem Stempel (6) verbundenes Haftmittel gehalten wird, und daß nach Öffnen des Umformwerkzeuges (1) und Entnahme des fertig umgeformten Hohlprofils (3) der Lochbutzen (13) unter bleibender Haftung an der Stempelstirnseite (7) mittels des Stempels (6) und das mit einem Haftmittel ausgebildete Entnahmewerkzeug (14) in den offenen Formraum (2) hineingeführt wird, wobei der Lochbutzen (13) und der Bereich des Entnahmewerkzeuges (14), in dem das Haftmittel wirkt, eine gegenüberliegende Relativlage zueinander einnehmen, wonach der Lochbutzen (13) vom Stempel (6) abgelöst wird und dann am Entnahmewerkzeug (14) anhaftet, mittels dessen der anhaftende Lochbutzen (13) anschließend aus dem Umformwerkzeug (1) herausgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der vorerst am Stempel (6) haftende Lochbutzen (13) vom Entnahmewerkzeug (14) mit einer stärker als die Haftung des Lochbutzens (13) am Stempel (6) wirkenden Anziehungskraft unter Ablösung des Lochbutzens (13) vom Stempel (6) und anschließenden Anhaftung am Entnahmewerkzeug
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Positionierung des Stempels (6) im Formraum (2) die Haftkraft des auf den Lochbutzen (13) wirkenden Haftmittels des Stempels (6) aufgehoben wird und gleichzeitig die Haftkraft des Entnahmewerkzeuges (14) aufgebaut wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lochbutzen (13) von einem über den Stempel (6) vermittelten das Haftmittel bildenden Unterdruck angesaugt wird, mittels dessen der Lochbutzen (13) am Stempel (6) bis zu seiner Ablösung gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Falle eines aus einem magnetischen Werkstoff bestehenden Lochbutzens (13) dieser von einem über den Stempel (6) als Haftmittel wirkenden Elektromagneten angezogen wird, mittels dessen der Lochbutzen (13) am Stempel (6) bis zu seiner Ablösung gehalten wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Haftwirkung des Entnahmewerkzeuges (14) elektromagnetisch erzeugt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Haftwirkung des Entnahmewerkzeuges (14) durch einen an der späteren Haftstelle des Lochbutzens (13) angreifenden Unterdruck erzeugt wird.
8. Vorrichtung zum Entfernen eines aus einem Hohlprofil mittels eines fluidischen Innenhochdruckes getrennten Lochbutzens aus einem längs der Erstreckung des Hohlprofils geteilten Innenhochdruck-Umformwerkzeug, mit einem im Umformwerkzeug integrierten und in einem in diesem ausgebildeten Lochbutzenkanal verschiebbar geführten Stempel, an dessen Stirnseite der durch das Zurückziehen des Stempels aus dem Hohlprofil mittels des Innenhochdruckes nach außen herausgetrennte Lochbutzen anliegt, und mit einem Entnahmewerkzeug zum Entfernen des am Stempel anliegenden Lochbutzens aus dem Umformwerkzeug in drucklosem Zustand des Hohlprofils, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stempel (6) mit einem Haftmittel verbunden ist, mittels dessen der Lochbutzen (13) an der Stempelstirnseite (7) gehalten ist, daß der Stempel (6) in den bei nach erfolgter Umformung und hohl-

profilfreiem geöffnetem Umformwerkzeug (1) offenen Formraum (2) des Umformwerkzeuges (1) hineinragt, und daß das Entnahmewerkzeug (14) in den offenen Formraum (2) hineinverfahrbar ist und ein Haftmittel aufweist, durch welches der Lochbutzen (13) in einer im offenen Formraum (2) der Stempelstirnseite (7) des hineinstehenden Stempels (6) gegenüberliegenden Position des Entnahmewerkzeuges (14) von diesem verliersicher aufnehmbar ist.

5

10

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Entnahmewerkzeug (14) als Stab ausgebildet ist, der einen zentralen Axialkanal (15) aufweist, von dem zumindest wenigstens ein radialer Querkanal (16) abgeht, wobei die Mündungsöffnung (17) des Querkanals (16) in Gebrauchsstellung des Entnahmewerkzeuges (14) im offenen Formraum (2) der Stempelstirnseite (7) gegenüberliegt, und daß der Axialkanal (15) mit der Saugseite einer Pumpe verbunden ist, wobei im Betrieb der Pumpe der sich im Entnahmewerkzeug (14) aufbauende Unterdruck das Haftmittel des Entnahmewerkzeuges (14) bildet. 15
20
25
10. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Falle eines magnetischen Hohlprofilwerkstoffes das Entnahmewerkzeug (14) als stabförmiger Elektromagnet ausgebildet ist, und daß das Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1) aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht. 30
11. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Stempel (6) ein axial durchgängiger Kanal (8) angeordnet ist, der auf formraumabgewandter Seite (9) mit der Saugseite einer Pumpe verbunden ist, wobei im Betrieb der Pumpe der entstehende Saug- bzw. Unterdruck das Haftmittel des Stempels (6) bildet. 35
40
12. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Falle eines magnetischen Hohlprofilwerkstoffes der Stempel (6) als Elektromagnet ausgebildet ist, und daß das Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1) aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht. 45
50
13. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Falle eines magnetischen Hohlprofilwerkstoffes der Stempel (6) als Elektromagnet ausgebildet ist, dessen Kraftfeld gegenüber dem umgebenden Umformwerkzeug (1) abgeschirmt ist. 55

Fig.1

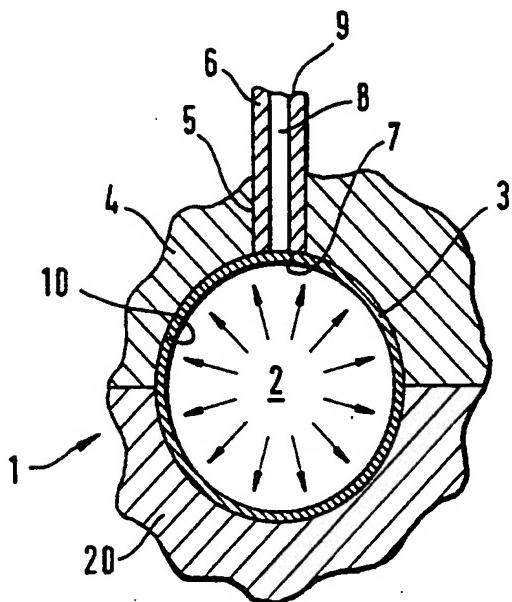


Fig.2

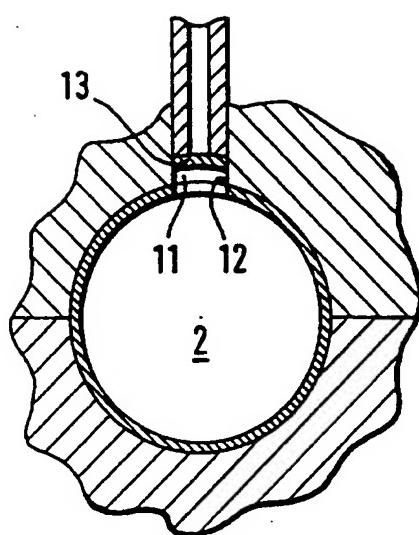


Fig.3

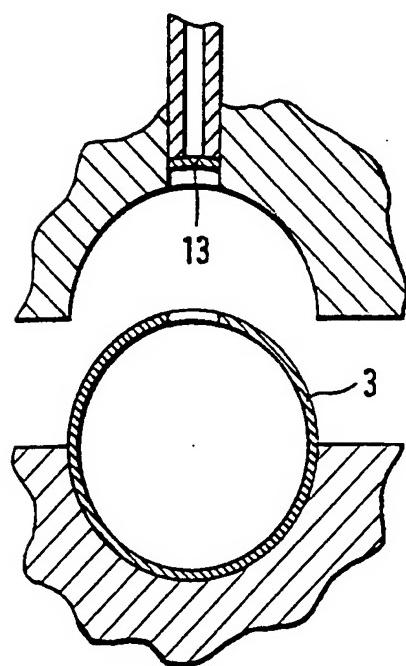


Fig.4

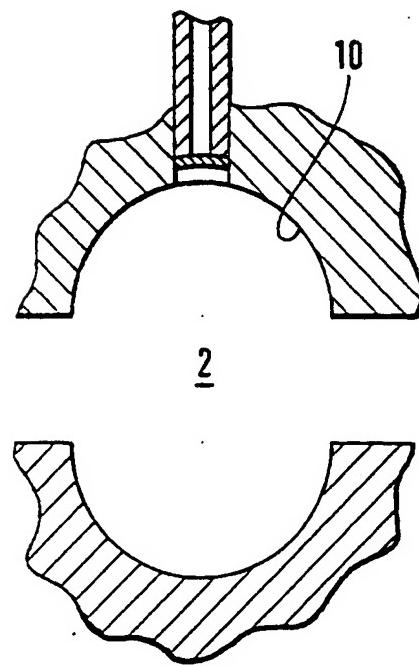


Fig.5a

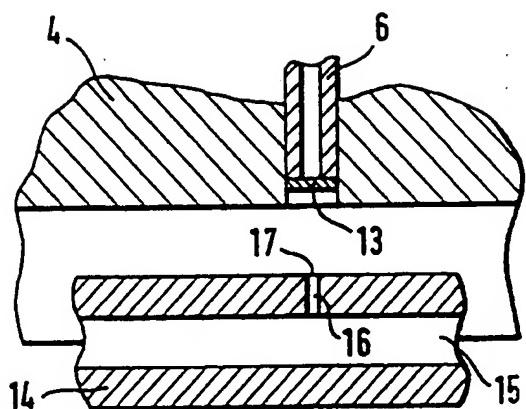


Fig.5b

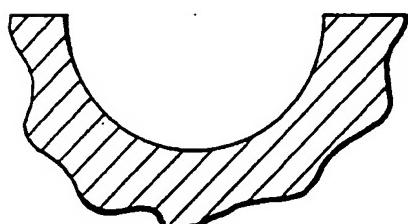
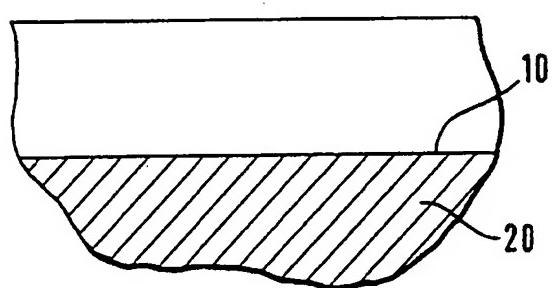
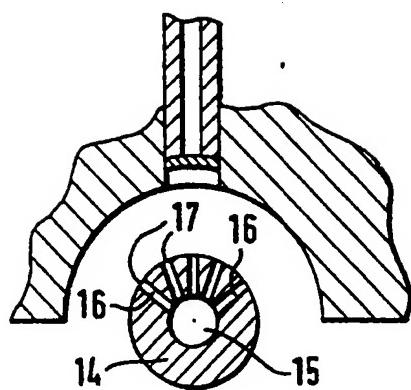


Fig.6a

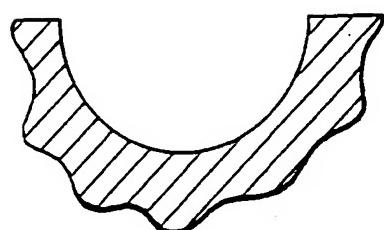
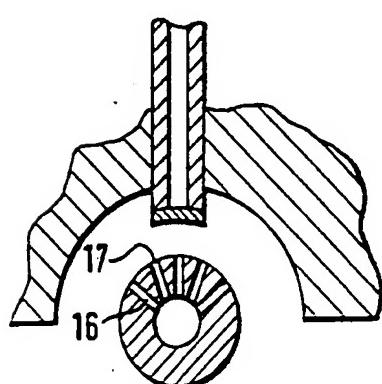


Fig.6b

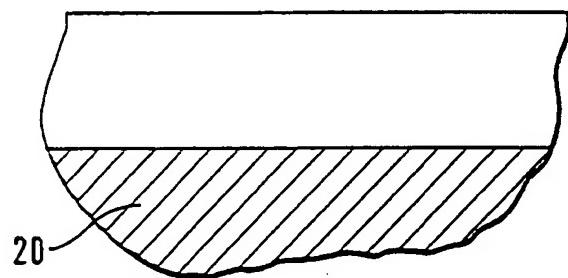
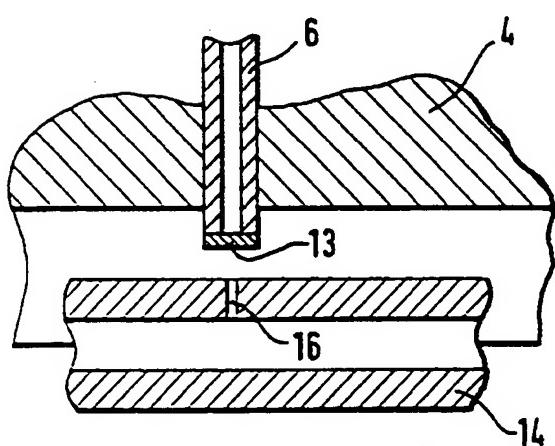


Fig.7a

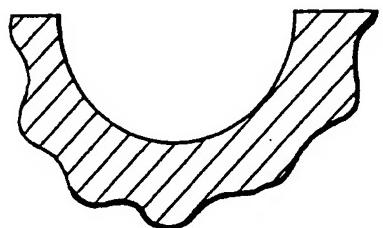
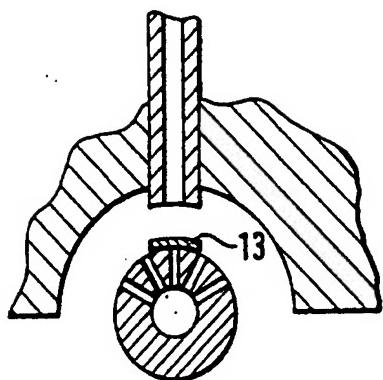


Fig.7b

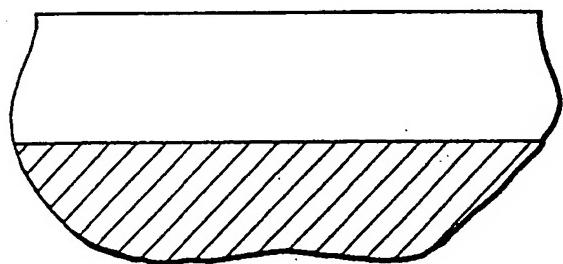
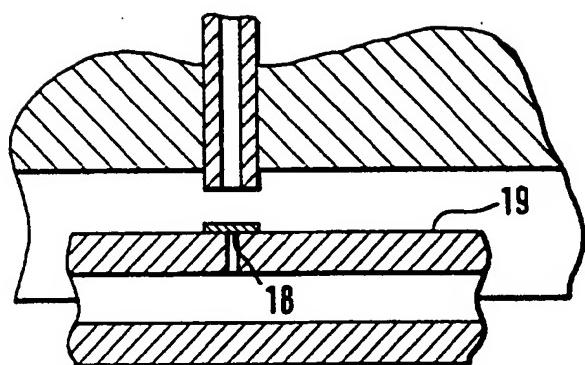


Fig.8a

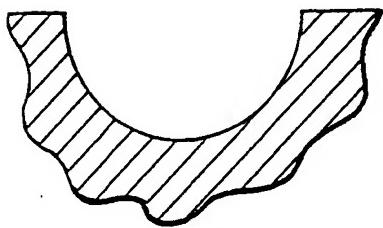
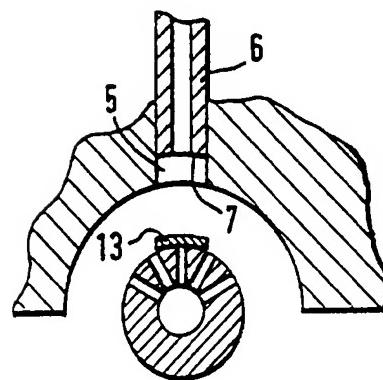


Fig.8b

